

**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Offenlegungsschrift
DE 198 16 454 A 1

Int. Cl.⁶:
B 60 C 23/08

21	Aktenzeichen:	198 16 454.8
22	Anmeldetag:	14. 4. 98
43	Offenlegungstag:	21. 10. 99

DE 198 16 454 A 1

71 Anmelder:
Mannesmann VDO AG, 60388 Frankfurt, DE

⑦⁴ Vertreter:
Raßler, A., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 65824
Schwalbach

⑦2 Erfinder:
Wallrafen, Werner, 65719 Hofheim, DE

56 Entgegenhaltungen:

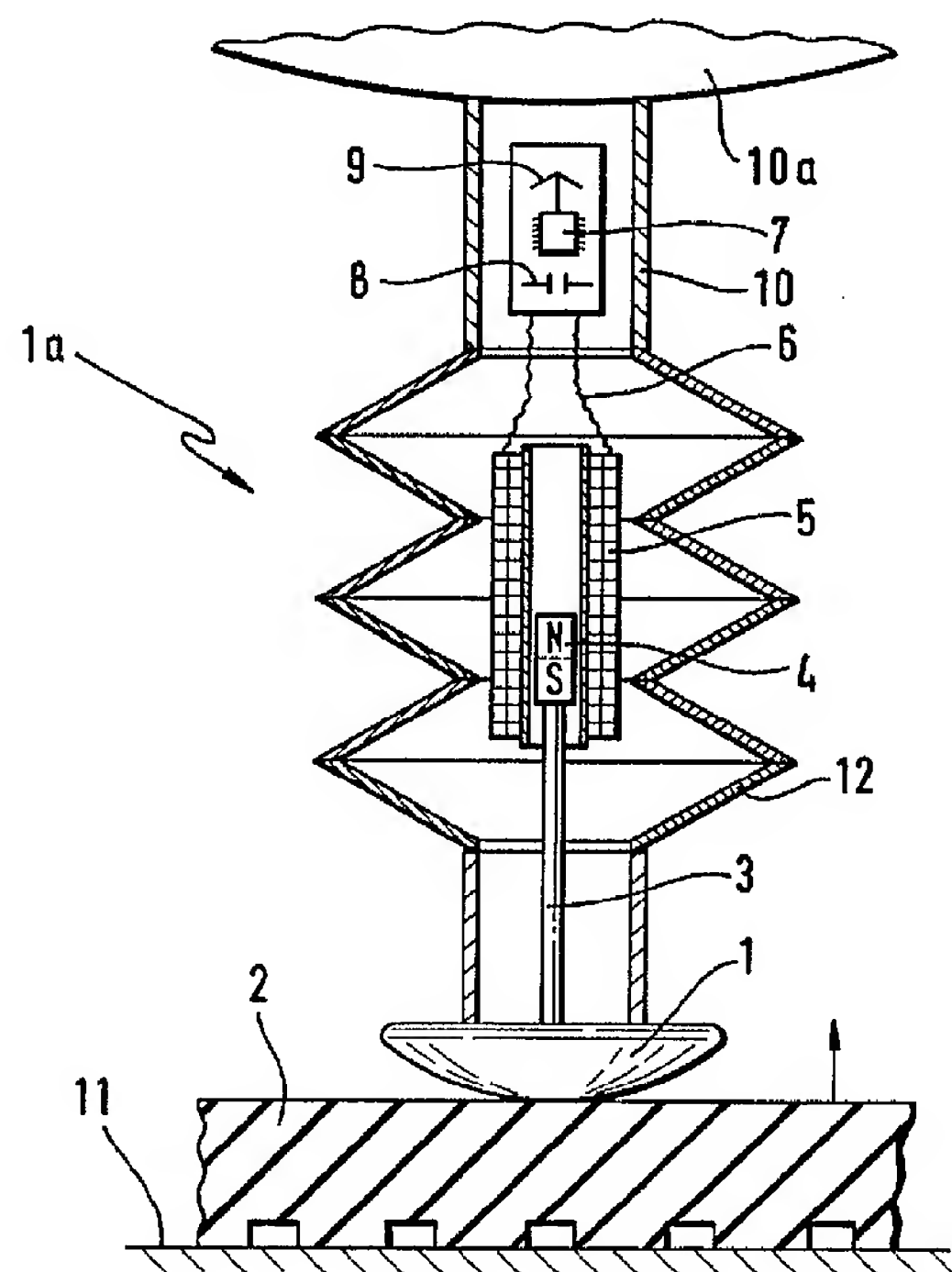
DE	44 02 136 C2
DE	30 16 337 C2
DE	27 13 451 A1
EP	06 41 679 A1
WO	97 38 870 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4) Vorrichtung zur Überwachung von Fahrzeugreifen

(57) Bei einer Vorrichtung zur Überwachung von Fahrzeugreifen ist ein mechanischer Wegtaster zwischen Reifen-
decke und Radfelge derart angeordnet, daß er bei über-
mäßiger Durchfederung des Reifens von der Innenseite
des durchfedernden Reifens bei Drehung des Rades betä-
tigt wird. Der Wegtaster ist mit einem mechanisch-elktri-
schen Wandler verbunden, der die Tasterbewegung in ein
elektrisches Signal umsetzt.



DE 198 16 454 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Überwachung von Fahrzeugreifen.

Bei der Verwendung luftgefüllter Fahrzeugreifen kann ein Druckverlust des Reifens sehr unangenehme Folgen haben, da das Fahrzeug unkontrollierbar wird. Man ist daher bestrebt, möglichst schon im Anfangsstadium eines Druckverlustes den Fahrer zu warnen. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Vorrichtungen angegeben, die entweder den Reifeninnendruck oder die Verformung des Reifens messen und bei Überschreiten einer höchstzulässigen Verformung Warnsignale erzeugen.

Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise aus EP 0 641 679 B1 und DE 27 13 451 A1 bekannt. In den Schriften werden in oder auf dem Reifen angebrachte Piezokeramik-Sensoren beschrieben. Durch Verformung des Reifens geben sie elektrische Impulse ab, die von einer angeschlossenen Auswerteschaltung verarbeitet werden. Wird der Reifen mit zu geringem Luftdruck betrieben oder überladen, so verformt er sich stärker als im Normalbetrieb. Die elektrischen Impulse verstärken sich entsprechend, woraufhin ein Warnsignal erzeugt wird.

In DE 44 02 136 C2 ist eine Vorrichtung offenbart, die ebenfalls in das Reifenmaterial eingebracht wird. Sie mißt verschiedene Betriebsparameter des Reifens, wie Temperatur und Luftdruck, und ermittelt daraus den Belastungsgrad.

Die genannten Vorrichtungen zur Überwachung von Fahrzeugreifen verwenden allesamt Sensoren, deren Eigenschaften insbesondere über ihre Lebensdauer hinweg nicht stabil sind. Dies führt häufig zu Meßfehlern oder bedingt eine Nachjustierung der angeschlossenen Meßeinrichtungen. Desweiteren ist dieses Vorgehen recht teuer, da der Herstellprozeß der Reifen entsprechend erweitert werden muß. Für die meisten bekannten Vorrichtungen werden darüberhinaus Batterien zur Energieversorgung benötigt.

In WO 97/38870 ist eine Vorrichtung beschrieben, welche die Stahleinlage in der Karkasse des Reifens in Abhängigkeit vom Abstand der Felge von der Reifendecke magnetisiert. Durch eine Reifenpanne oder durch Überladen verkleinert sich der Abstand zwischen Felge und Reifendecke und die Magnetisierung wird stärker. Die Magnetisierung wird von einem Sensor registriert, der außerhalb des Reifens am Fahrzeug angebracht und dicht an der Reifendecke positioniert ist. Bei Überschreiten einer vorgegebenen Magnetisierungsstärke erfolgt eine Warnung.

Das erzeugte Meßsignal ist bei diesem Verfahren recht schwach. Außerdem ist die Befestigung des Sensors außerhalb des Reifens schwierig und teuer, da ein gewisser Abstand zum Reifen nicht überschritten werden darf. Eine kontinuierliche Signalübertragung ist nicht möglich. Eine derartige Anordnung ist ferner bezüglich der Sicherheit des Fahrzeugs bedenklich, da beispielsweise keine Schneeketten aufgezogen werden können, die den Sensor beschädigen würden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Überwachung von Fahrzeugreifen anzugeben, die preiswert herstellbar und montierbar ist, die wenig Wartungsaufwand mit sich bringt, die ein genügend großes Meßsignal erzeugt und die unkritisch ist bezüglich der Sicherheit des Fahrzeugs.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein mechanischer Wegtaster zwischen Reifendecke und Radfelge derart angeordnet ist, daß er bei übermäßiger Durchfederung des Reifens von der Innenseite des durchfedernden Reifens bei Drehung des Rades betätigt wird und daß der Wegtaster mit einem mechanisch-elektrischen Wandler verbunden ist, der die Tasterbewegung in ein elek-

trisches Signal umsetzt.

Um von einer separaten Stromversorgung unabhängig zu sein, ist bei einer ersten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß an den Wandler eine Schaltung angeschlossen ist, die derart ausgebildet ist, daß sie aus dem elektrischen Signal eine Betriebsspannung für einen Sender bildet und daß der Sender bei Auftreten des eine vorgegebene Schwelle überschreitenden elektrischen Signals ein Warnsignal aussendet. Das Warnsignal kann von einem entsprechend ausgebildeten Empfänger empfangen werden. Die Schaltung kann auch Elemente enthalten, die vorab eine Bewertung der Wandler signale vornehmen.

Bei einer ersten vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Schaltung Mittel zur Aufsummierung des Ausgangssignals des Wandlers über der Zeit aufweist, insbesondere Speicherkondensator, wobei der Sender erst ab einem vorgegebenen Summenwert Warnsignale aussendet. Damit wird eine gewisse kurzzeitige oder geringe Überlastung des Reifens zugelassen, bei der kein Warnsignal ausgesendet wird. Außerdem wird auf diese Weise eine bestimmte Energiemenge angesammelt. Wenn der Summenwert überschritten wird, werden Warnsignale ausgesendet. Der Sender kann mittels der angesammelten Energiemenge stärkere Sendesignale erzeugen, wodurch die Vorrichtung sicherer arbeitet.

Bei einer nächsten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Sender die Warnsignale drahtlos aus dem Reifeninneren nach außen sendet. Dadurch kommt man ohne spezielle Schleifkontakte an der Felge des Rades aus, was die Betriebssicherheit weiter erhöht. Eine drahtlose Übertragung findet vorteilhaft durch hochfrequente Funksignale statt, da die Dämpfung der Signale durch Fahrzeugbauteile auf diese Weise klein bleibt.

Um die ausgesendeten Warnsignale dem Fahrer des Fahrzeugs vermitteln zu können, sieht eine weitere Ausgestaltung der Erfindung vor, daß Empfangs- und Anzeigevorrichtungen im Fahrzeug vorhanden sind, welche die Warnsignale empfangen und anzeigen. Es ist denkbar, daß zum Empfang der Warnsignale nur ein zentraler Empfänger vorhanden ist. Man gewinnt jedoch an Betriebssicherheit, wenn sich in der Nähe jeden Rades ein Empfänger befindet. Außerdem ist dadurch eine eindeutige Zuordnung des Reifens im Falle eines Druckverlustes gegeben.

Bei einer nächsten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Warnsignale einen Code aufweisen, der das betroffene Rad identifiziert. Bei Verwendung eines zentralen Empfängers kann der betroffene Reifen leicht lokalisiert werden. Beim Radwechsel muß jedoch eine Umcodierung vorgenommen werden.

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Warnsignale Informationen aufweisen, welche die Frequenz oder/und die Amplitude des elektrischen Signals beinhalten. Über die Frequenz des Signals läßt sich beispielsweise die Drehzahl des Rades ermitteln. Aus der Amplitude gewinnt man auf einfache Weise Informationen über die Schwere der Reifenpanne. So kann gegebenenfalls auch entschieden werden, ob mit dem Reifen noch weitergefahren werden kann, oder ob ein sofortiges Anhalten unumgänglich ist. Mittels der Drehzahlinformation läßt sich die Schwere der Reifenpanne ferner auch aus der Ausgangsleistung des Wandlers ermitteln, indem man die Leistung durch die Drehzahl dividiert. Damit erhält man die Ausgangsenergie des Wandlers je Umdrehung, die ein direktes Maß für die Schwere der Reifenpanne ist. Je weiter der Reifen durchfedert, desto stärker ist er überlastet und desto größer die Ausgangsenergie des Wandlers je Umdrehung.

Eine andere Möglichkeit zu verhindern, daß durch kurz-

zeitiges Durchschlagen eines Reifens ein falscher Alarm ausgelöst wird, ist die, daß ein Warnsignal erst erzeugt wird, wenn das elektrische Signal während mehrerer aufeinanderfolgender Umdrehungen auftritt, wie es bei einer nächsten vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgesehen ist.

Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehn, daß die Warnsignale als Hochfrequenz-Funksignale übertragen werden. Dies hat den Vorteil, daß niederfrequente Störungen den Übertragungsvorgang nicht beeinträchtigen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung anhand mehrerer Figuren dargestellt. Sie sind in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen ersten erfindungsgemäßen Wegtaster,

Fig. 2 einen anderen erfindungsgemäßen Wegtaster in einem Fahrzeugreifen,

Fig. 3 ein Rad mit erfindungsgemäßigem Wegtaster im Normalzustand,

Fig. 4 ein Rad mit erfindungsgemäßigem Wegtaster bei plattem Reifen,

Fig. 5 eine Schaltung zu einem erfindungsgemäßigem Wegtaster,

Fig. 6 eine Vorrichtung mit einer zentralen Sende- und Empfangseinheit und

Fig. 7 eine Vorrichtung mit dezentralen Sende- und Empfangseinheiten.

Gleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In **Fig. 1** ist ein erfindungsgemäßer Wegtaster **1a** schematisch dargestellt. Der Tasterkopf **1** wird von der Reifendecke **2** in Pfeilrichtung verschoben. Die Bewegung des Tasterkopfes **1** wird über eine Stange **3** auf einen Permanentmagneten **4** übertragen, der in einer ihn umgebenden Spule **5** eine Spannung induziert. Über die Leitungen **6** wird dieses Spannungssignal an eine Schaltung **7** weitergereicht, die ein Warnsignal erzeugt. Die Energie des Spannungssignals wird in einem Speicherkondensator **8** zwischengespeichert. Das Warnsignal wird über eine Funkantenne **9** an die Umgebung ausgesendet. Die ganze Vorrichtung ist Mittels einer Halterung **10** an der Felge **10a** des Rades **10b** befestigt. Die Straße **11** ist in der Figur angedeutet. Nach jedem Hub stellt sich der Wegtaster **1** durch Tellerfedern **12** wieder in seine Ausgangsposition zurück.

Ein anderer erfindungsgemäßer Wegtaster ist in **Fig. 2** gezeigt. Die Verschiebung des Tasterkopfes **1'** wird bei diesem Wegtaster über einen Hebel **3'** in eine Drehbewegung umgewandelt. Der Wandler **5'** ist derart ausgebildet, daß er die Drehbewegung in ein elektrisches Signal umwandelt.

Fig. 3 zeigt ein Rad **10b** eines Fahrzeugs mit eingebautem Wegtaster **1a** im normalen Betrieb in drei Ansichten. Der Druck im Reifen ist normal und der Wegtaster **1a** wird nicht betätigt. Ansicht a zeigt das Rad **10b** im Querschnitt. In Ansicht b ist das Rad **10b** von der Seite dargestellt. Der Wegtaster **1a** befindet sich an der unteren Position während einer Radumdrehung. Ansicht c zeigt dasselbe Rad mit dem Wegtaster in der oberen Position während einer Umdrehung des Rades **10b**.

In **Fig. 4** ist das Rad **10b** bei zu geringem Druck in drei Ansichten dargestellt. In der Folge wird der Wegtaster **1a**, wie in Ansicht a im Querschnitt und in Ansicht b von der Seite dargestellt, bei jeder Umdrehung des Rades von der einfedernden Reifendecke **2** betätigt. Beim Weiterdrehen des Rades **10b** wird der Wegtaster **1a** durch die eingebauten Federn **12** (**Fig. 1**) automatisch in seine Ausgangslänge zurückgestellt, wie es in Ansicht c dargestellt ist.

Die in der Wandler-spule **5** erzeugte Wechselspannung U_W wird von der Schaltung **7** mittels einer Schaltung **50**, wie sie in **Fig. 5** gezeigt ist, gleichgerichtet und geglättet. Über ei-

nen Kondensator **51** und eine angeschlossene Begrenzerschaltung **52** und einen weiteren Kondensator **53** wird ein Hochfrequenzsender **54** mit der Spannung U_B versorgt, der von einem Quarz **54a** getaktete und von einer Codierschaltung **55** codierte Signale aussendet. Die Codierschaltung **55** prägt den Signalen Informationen auf, die das betroffene Rad **10b** identifizieren. Die Spannung U_A wird dem Sender zugeführt, der die darin enthaltenen Informationen über die Amplitude der Wandler-signalen den Warnsignalen aufprägt. In einer alternativen Ausbildung der Vorrichtung kann auch die Spannung U_W dem Sender **54** direkt zugeführt werden. Der Sender ist in diesem Fall derart ausgebildet, daß er dann auch die in der Spannung U_W zusätzlich enthaltenen Informationen über die Frequenz der Wandler-signalen den Warnsignalen aufprägt.

Fig. 6 zeigt ein zentral angelegtes erfindungsgemäßes Warnsystem, bei dem die von der Antenne **9** der Warnvorrichtung eines defekten Rades **10b'** ausgehenden Funksignale **60** von einer Einzelantenne **9'** im Fahrzeug empfangen und über eine Empfangseinrichtung **61** an eine Anzeigeeinrichtung **62** geleitet werden.

In **Fig. 7** ist ein Warnsystem dargestellt, das an jedem Rad **10b** des Fahrzeugs eine Empfangseinrichtung **9''** aufweist, welche die Funksignale **60** eines defekten Rades **10b'** empfängt und an eine zentrale Anzeigeeinheit **62'** übermittelt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung von Fahrzeugreifen, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein mechanischer Wegtaster (**1**) zwischen Reifendecke (**2**) und Radfelge (**10a**) derart angeordnet ist, daß er bei übermäßiger Durchfederung des Reifens von der Innenseite des durchfedernden Reifens bei Drehung des Rades (**10b**) betätigt wird und daß der Wegtaster (**1**) mit einem mechanisch-elektrischen Wandler (**4**, **5**) verbunden ist, der die Tasterbewegung in ein elektrisches Signal umsetzt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den Wandler (**4**, **5**) eine Schaltung (**7**) angeschlossen ist, die derart ausgebildet ist, daß sie aus dem elektrischen Signal eine Betriebsspannung (U_B) für einen Sender (**54**) bildet und daß der Sender (**54**) bei Auftreten des eine vorgegebene Schwelle überschreitenden elektrischen Signals ein Warnsignal (**60**) aussendet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung (**7**) Mittel zur Aufsummierung des Ausgangssignals des Wandlers über der Zeit aufweist, insbesondere Speicherkondensator (**51**), wobei der Sender (**54**) erst ab einem vorgegebenen Summenwert Warnsignale (**60**) aussendet.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (**54**) die Warnsignale (**60**) drahtlos aus dem Reifeninnern nach außen sendet.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Empfangs- und Anzeigevorrichtungen (**9'**, **9''**, **61**, **62**, **62'**) im Fahrzeug vorhanden sind, welche die Warnsignale (**60**) empfangen und anzeigen.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Warnsignale (**60**) einen Code aufweisen, der das betroffene Rad (**10b'**) identifiziert.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Warnsignale (**60**) Informationen aufweisen, welche die Frequenz oder/und die Amplitude des elektrischen Signals beinhalten.

8. Vorrichtung nach einem der vorergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Warnsignal **(60)** erst erzeugt wird, wenn das elektrische Signal während mehrerer aufeinanderfolgender Umdrehungen auftritt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Warnsignale als Hochfrequenz-Funksignale übertragen werden.

<hr/> Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen <hr/>	10
---	----

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

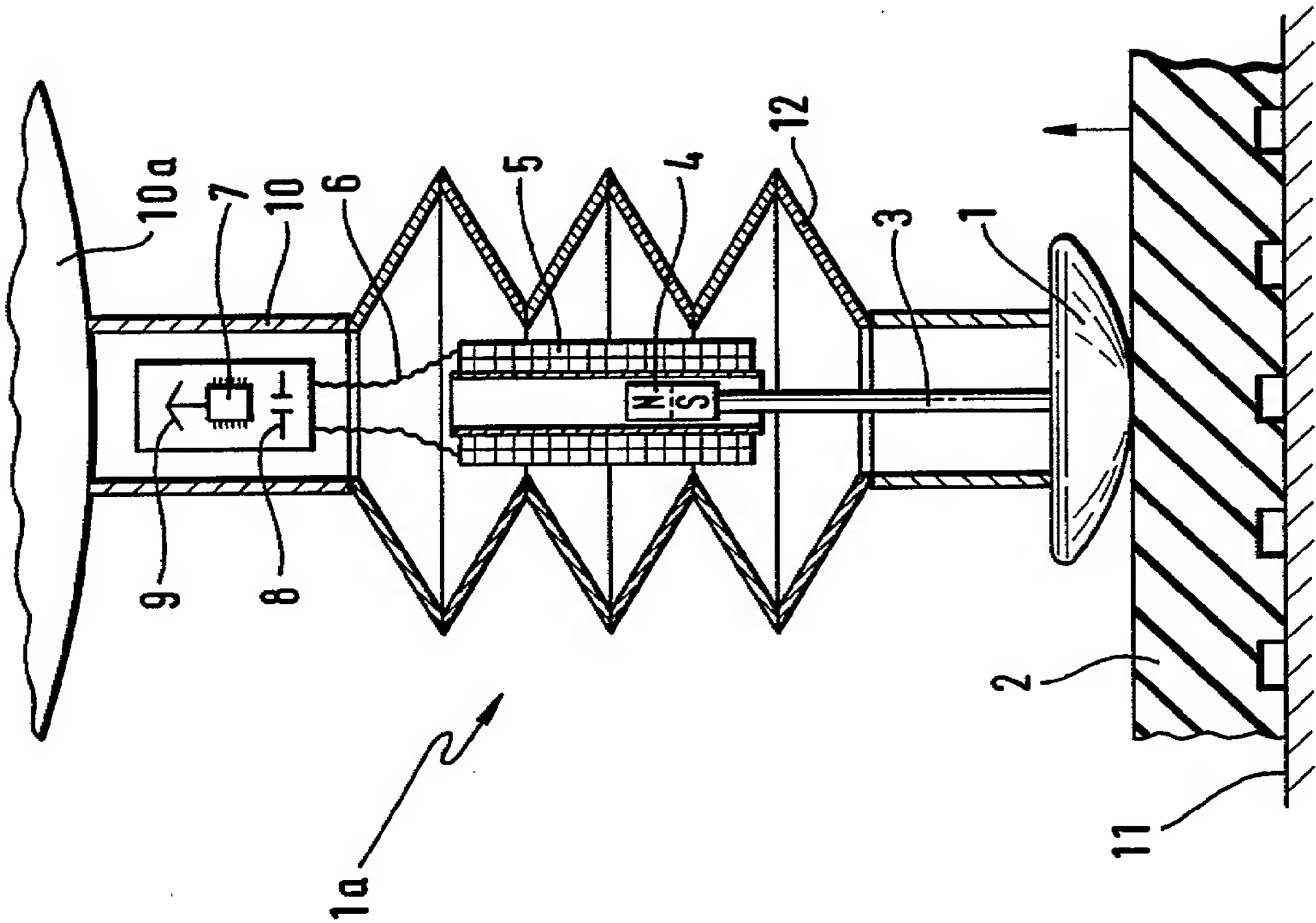
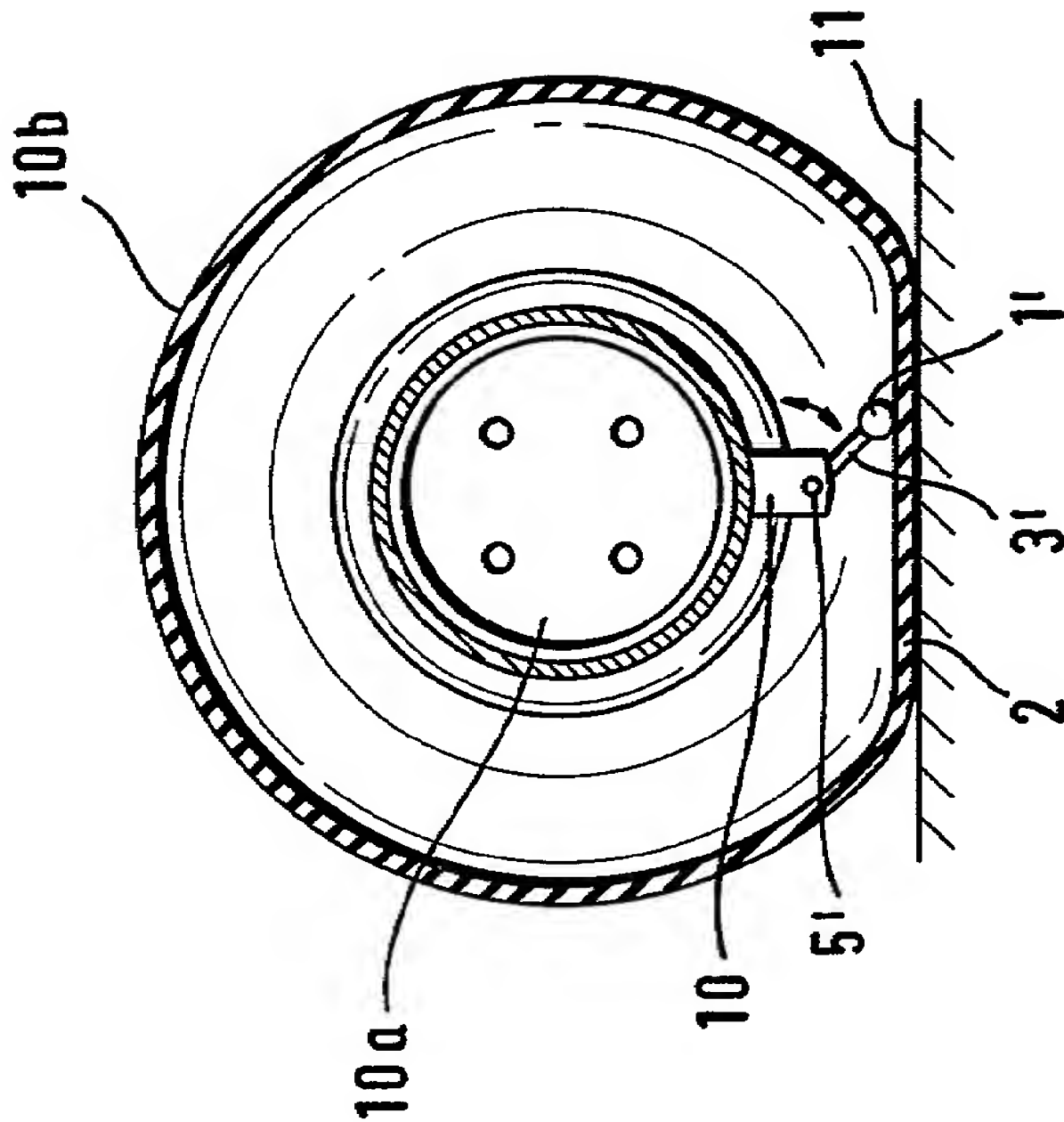
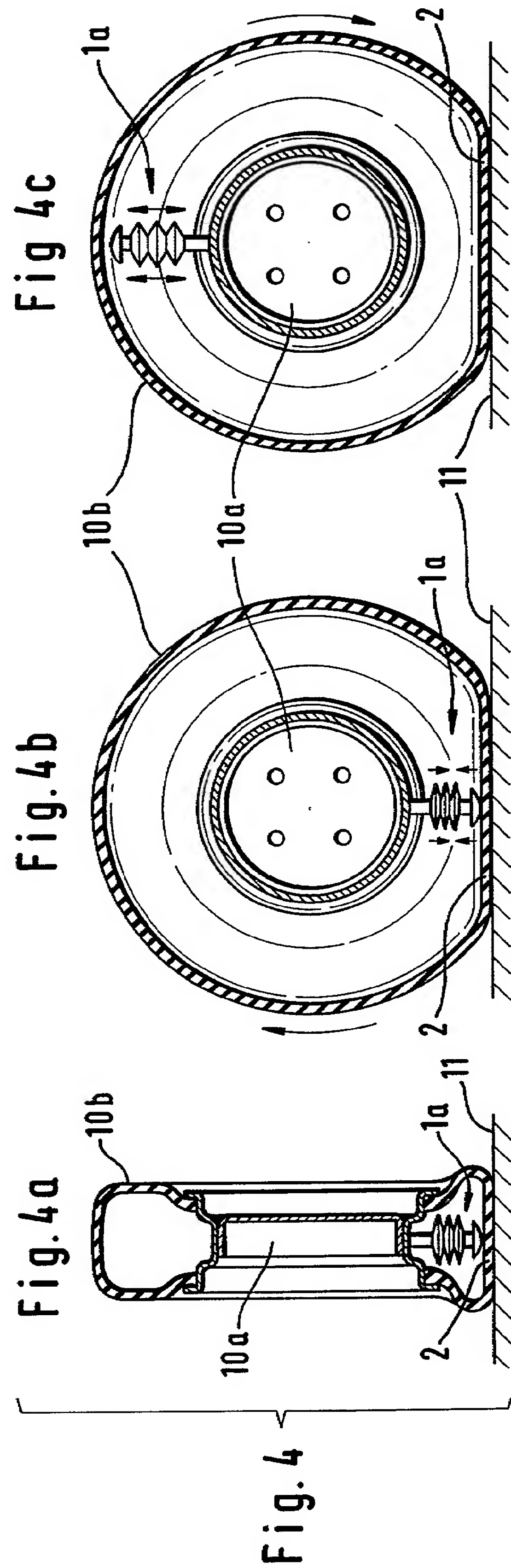
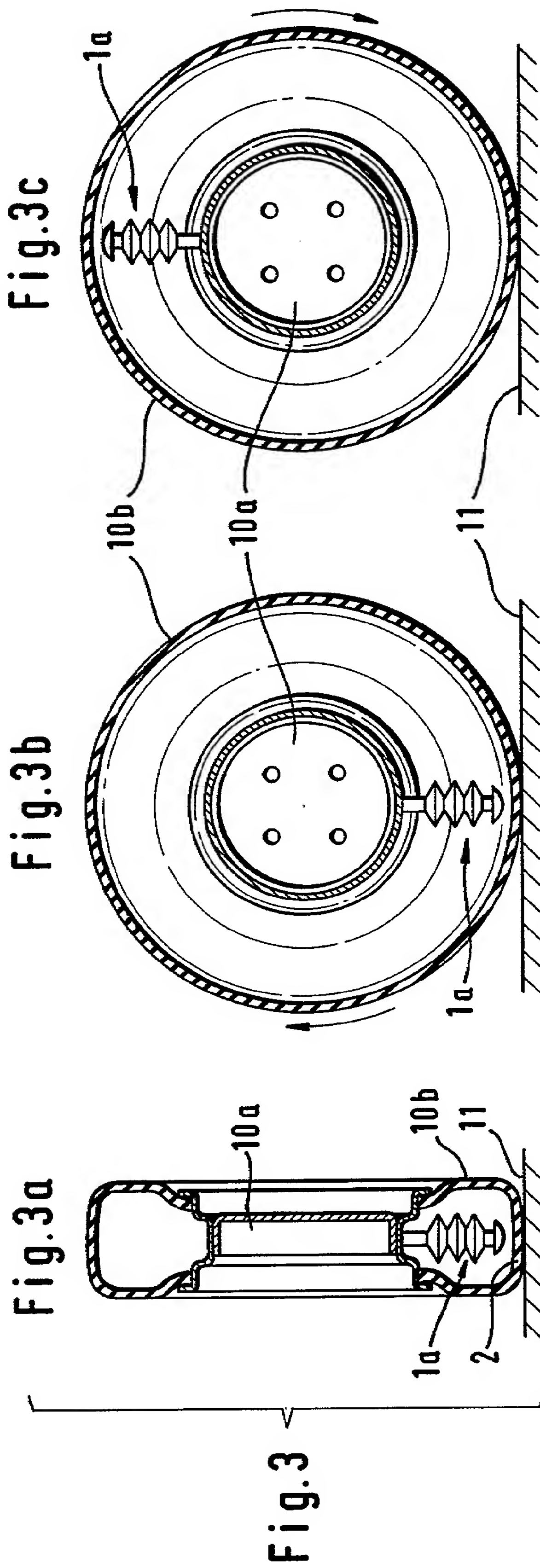


Fig. 2





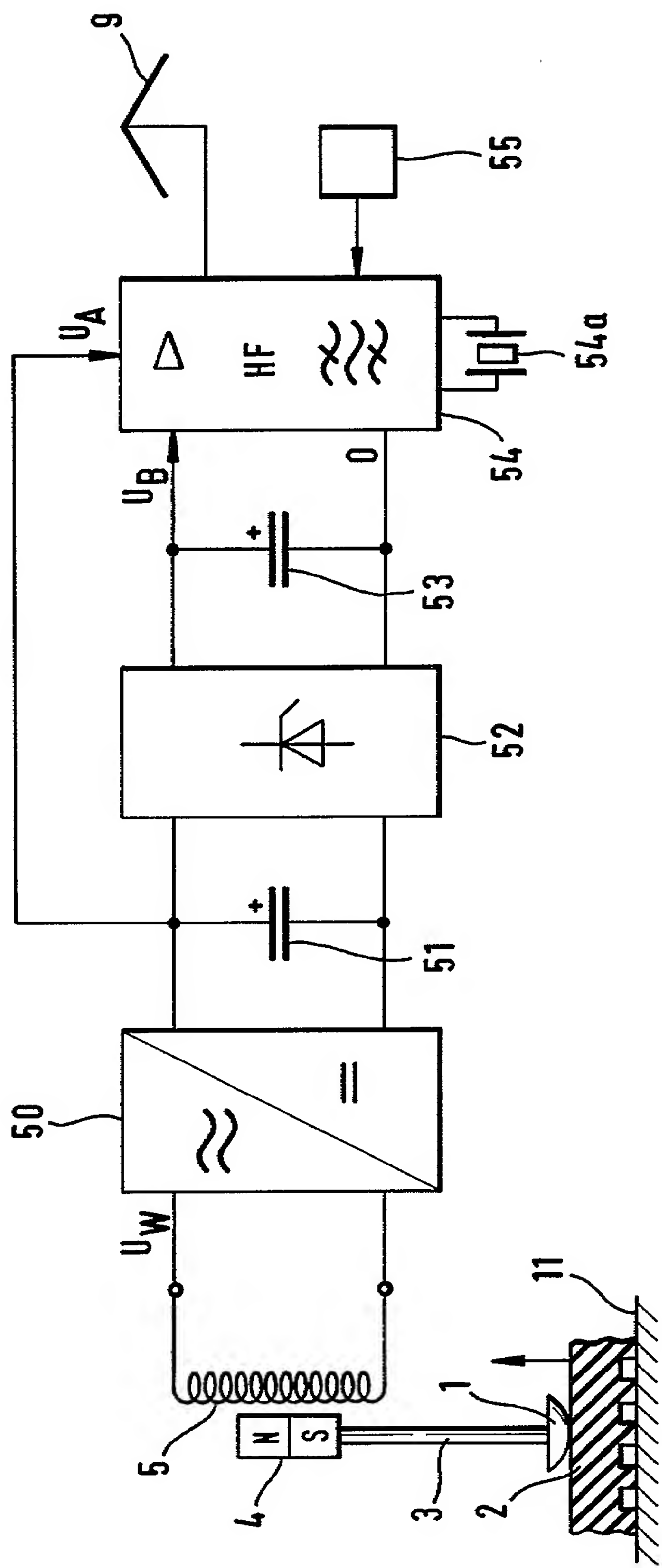


Fig. 5

Fig.6

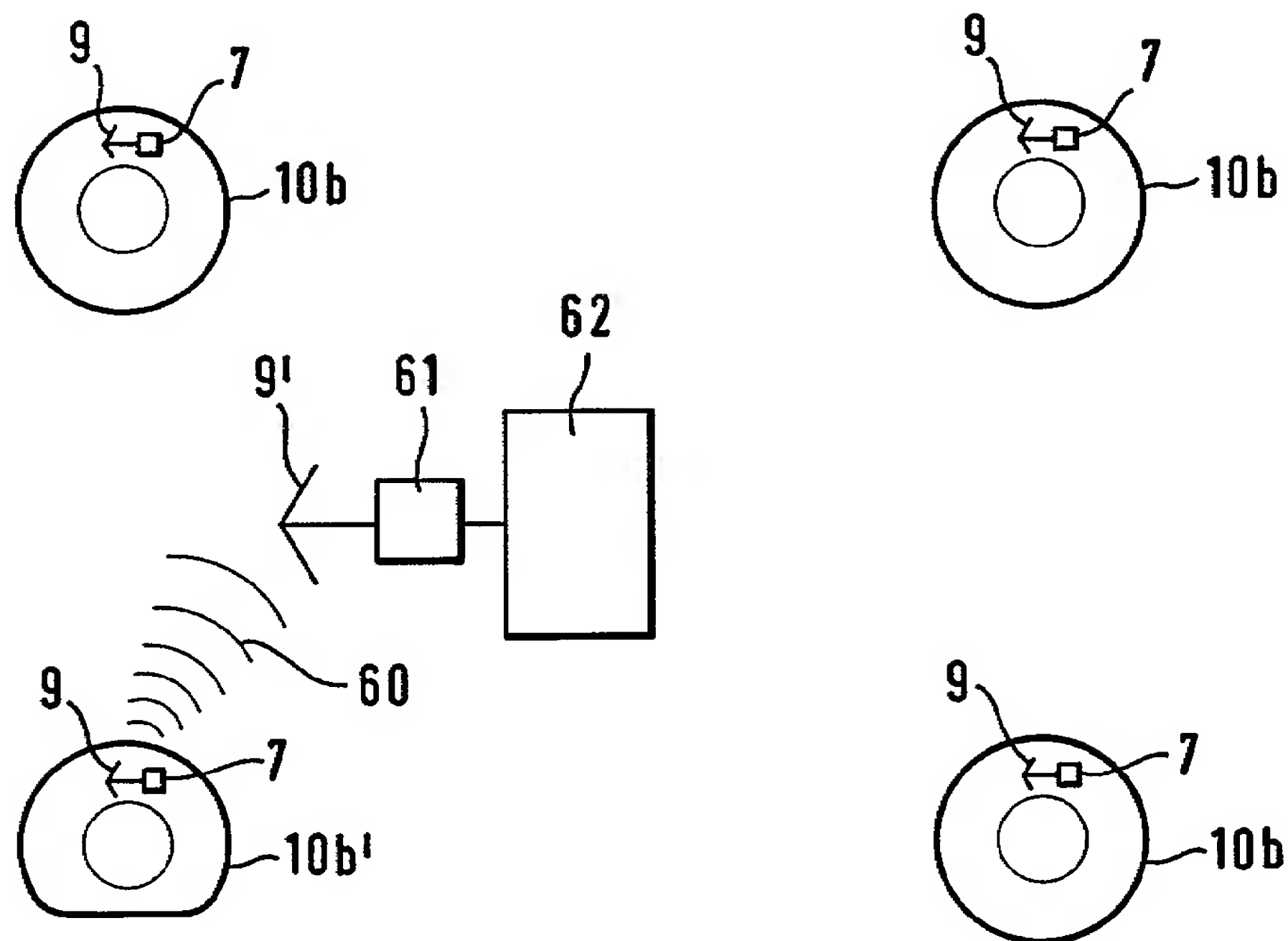


Fig.7

